

The background of the slide features a soft, hazy sunset or sunrise scene. The sky is a gradient of warm colors, from a pale yellow near the horizon to a light orange at the top. A large, bright sun is positioned on the left side, partially obscured by the text. In the foreground, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the sky. To the left of the spires, a construction crane is also silhouetted. The overall atmosphere is calm and serene.

Grundlagen Photovoltaik

Bauzentrum München

Dipl.-Ing. (FH)

Fachkraft für Photovoltaik (VDE)

European Energy Manager (IHK)

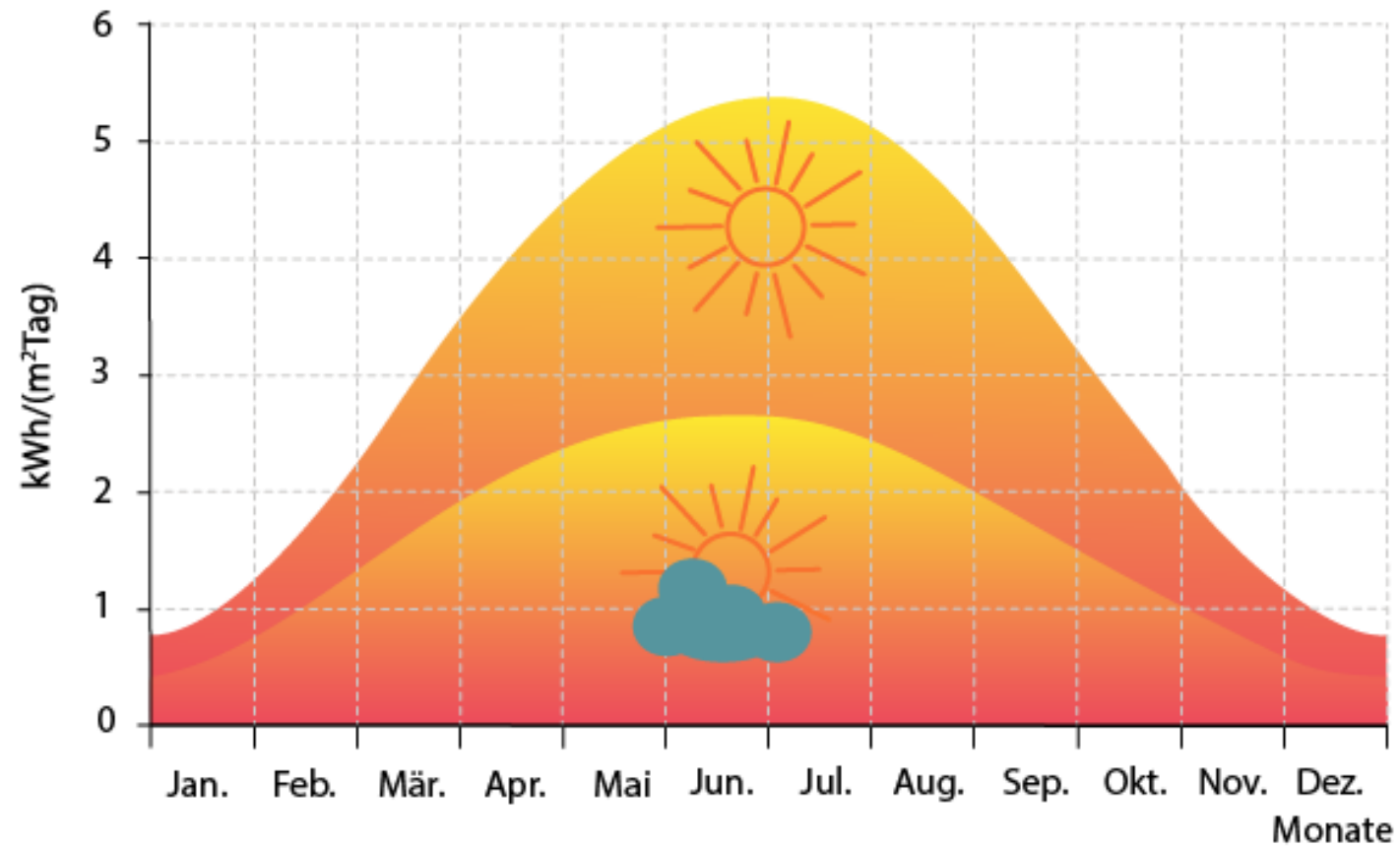
2013 Gründung Ingenieurbüro Kehl

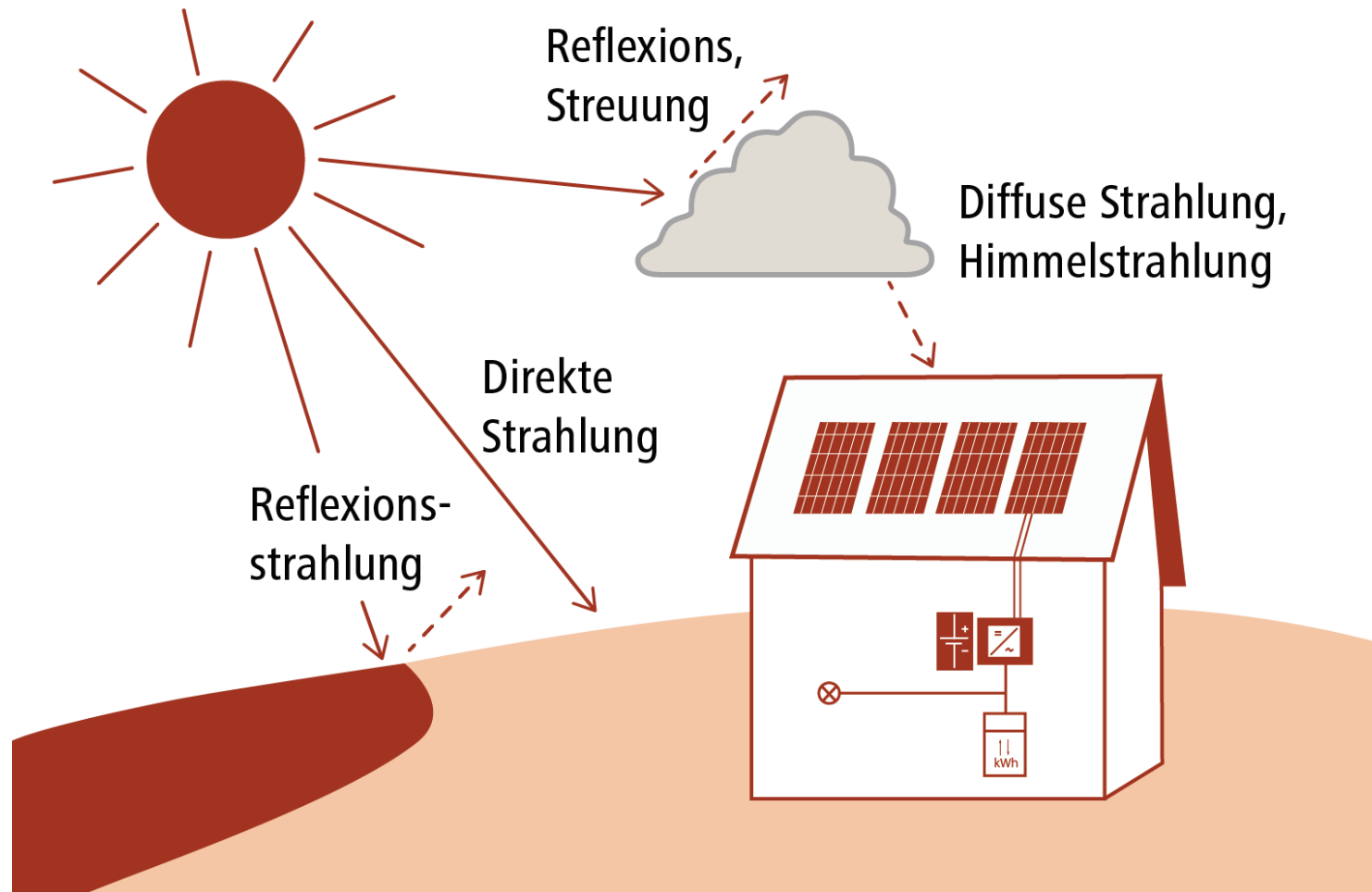
seit 2010 in der Photovoltaikbranche

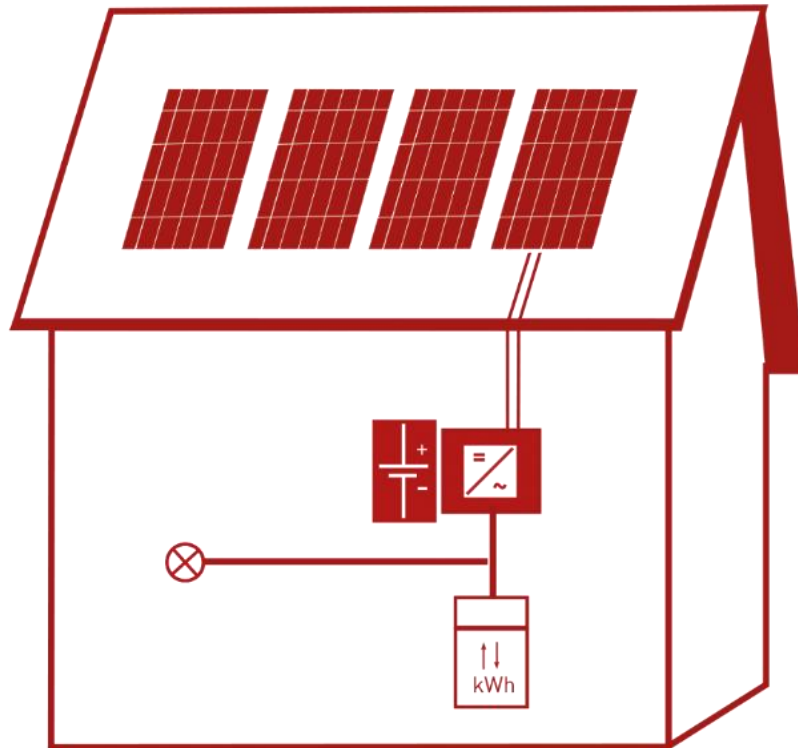




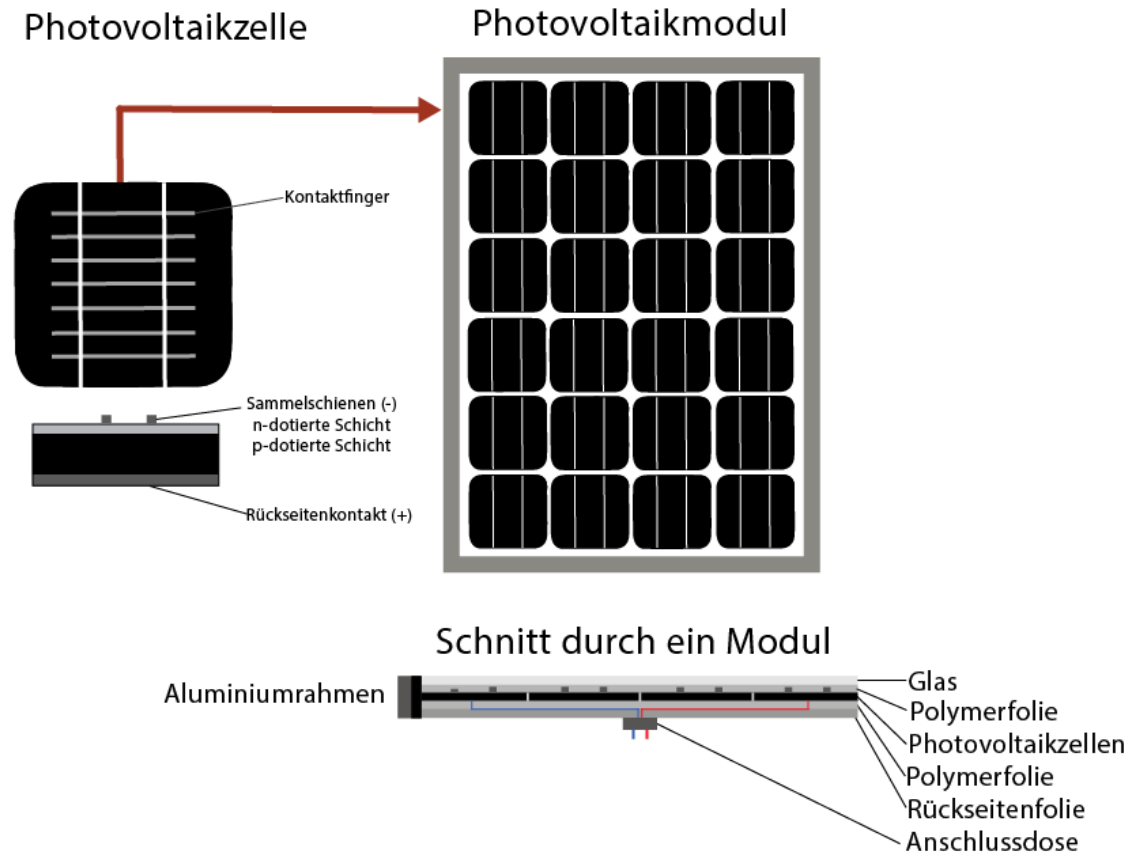
Aufbau einer Photovoltaikanlage

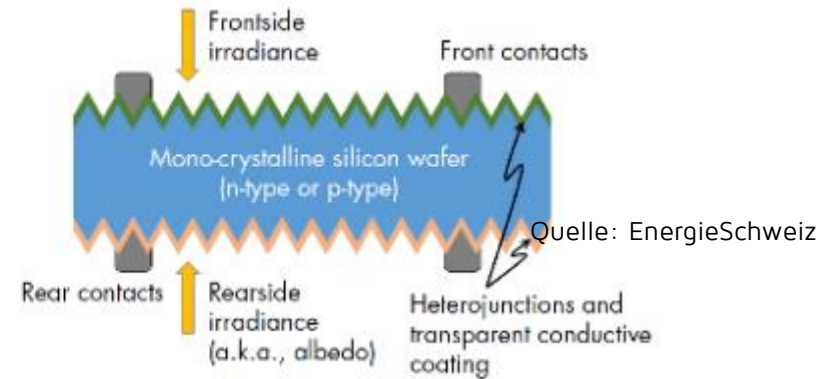
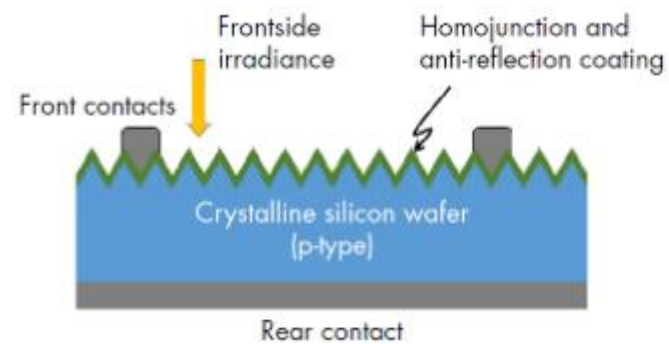






- Sonnenstrahlen scheinen auf das Photovoltaikmodul
- Modul produziert elektrischen Gleichstrom
- Wechselrichter wandelt den Gleichstrom in Wechselstrom um
- Wechselstrom wird für die meisten elektrischen Geräte und Maschinen benötigt
- durch Photovoltaik erzeugte Strom wird ins Netz eingespeist





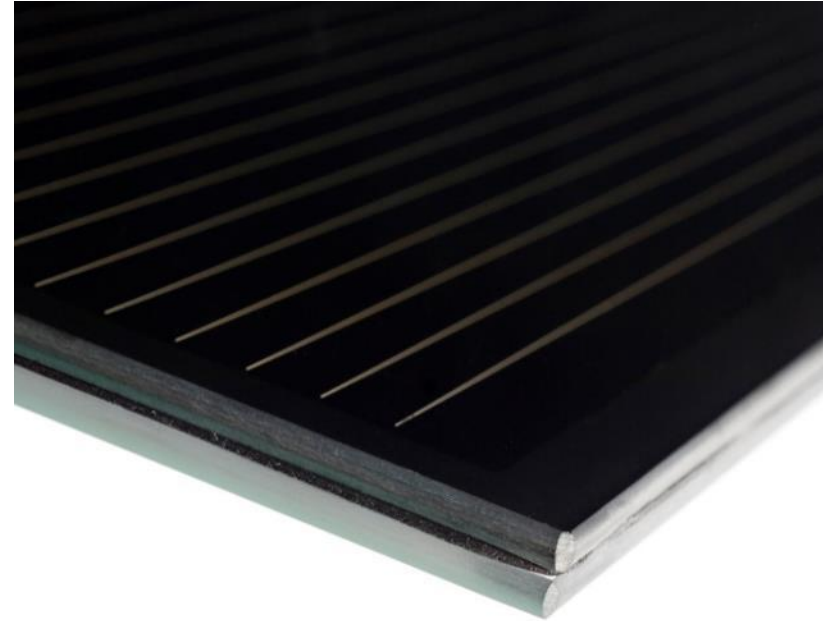
Module

The background of the slide features a soft, hazy sunset or sunrise scene. A large, bright sun is positioned on the left side, casting a warm glow across the sky. In the foreground, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the horizon. To the left of the spires, a construction crane is also silhouetted. The overall color palette is dominated by warm, muted tones of orange, yellow, and grey.

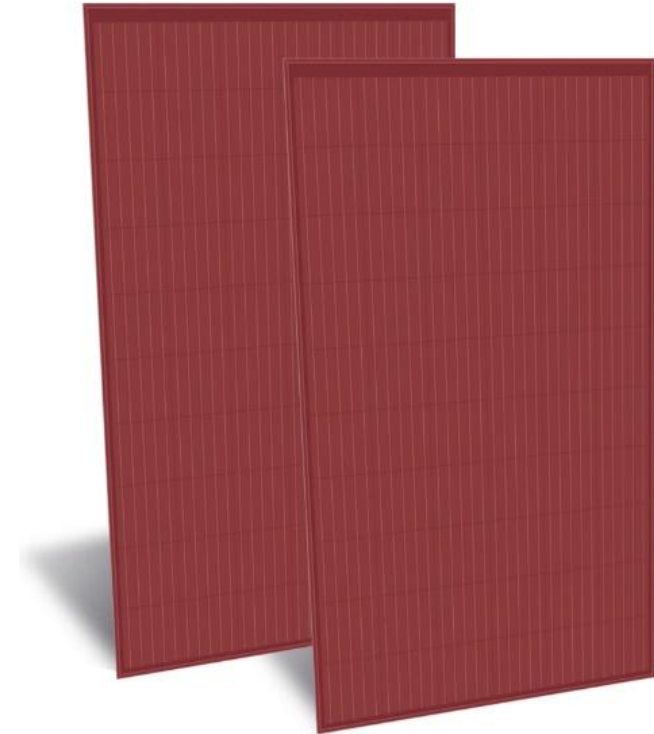
Photovoltaikmodule



- Niedriger Wirkungsgrad 5-10 %
- Sehr leichte Module bis max.12 kg
- höhere Kosten



- Einsatzbereich z.B.:
Denkmalgeschützte
Gebäude
- Leistung: 355 W
- Wirkungsgrad: 18,33 %



Entwicklung Photovoltaikmodule

Veränderungen	2002	2022
Modulleistung	110 Wp	405 Wp / 500 Wp, Spektralbereiche haben sich geändert. Reagieren nicht mehr nur auf direktes Sonnenlicht
Modulneigung	33°, Kürzester Weg zur Sonne	0°-90°
Modulausrichtung	Süden	Süd, Ost, West, Nord
Verschattung	unbedingt zu vermeiden	Mit Moduloptimierern und Modulbypässen und Mikrowechselrichtern, sind andere Verschaltungen möglich
Unterkonstruktion	Ziegeldach	Ziegel, Trapez, Foliendach ohne Dachdurchdringung, Steh- und Rundfalz, Fassade

Recycling



Rücknahmeprogramm für Photovoltaikmodule



90 % der Hersteller in Europa

Für Module nach

- Demontage
- Abriss
- Sanierung

Trennungsprozess:

Rahmen, Module, Verteilerkasten, Kabel

Schreddern

Sortierung nach:

Glas (80%), eisenhaltig, nichteisenhaltig, Kunststoffen



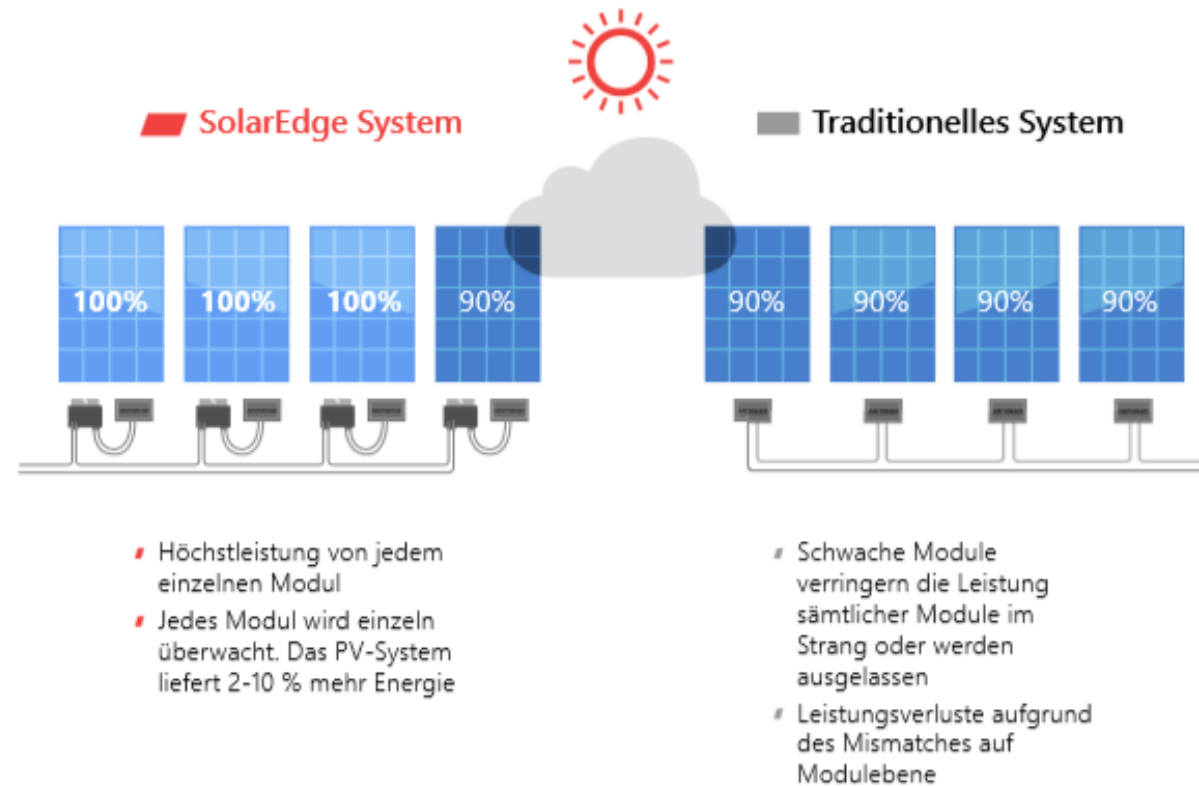
-> 95 % des Modulmaterials können wieder verwendet werden

Moduloptimierer

The background of the slide features a soft, warm-toned sky transitioning from light orange to pale yellow. A large, bright sun is positioned on the left side, partially obscured by the text. In the foreground, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the sky. To the left of the spires, a construction crane is also silhouetted. The overall scene suggests a peaceful, early morning or late afternoon setting.

- Die Verschattung oder Verschmutzung von Modulzellen und ganzen Photovoltaikmodulen sorgt nicht nur für einen starken Minderertrag, sondern kann auch zur Überhitzung der Zellen führen. Da Module in Reihen geschaltet sind, wird die niedrigste Spannung „weitergeleitet“. Das sorgt dafür, dass der ganze Modulstring weniger Leistung bringt.
- Um die Leistungsminderung zu verhindern, ist der Einsatz von Moduloptimierern, je nach Anlagenanordnung und -ausrichtung, zu empfehlen. Der Einsatz von Moduloptimierern kann auch als Monitoring genutzt werden.
- Einsatzmöglichkeiten:
 - Verschattung
 - Modulmonitoring
 - Spannungsreduzierung





Unterkonstruktion

The background of the slide features a soft, warm-toned sky transitioning from light orange to pale yellow. A large, bright sun is positioned on the left side, partially obscured by the text. In the foreground, the dark silhouettes of two church spires with crosses on top are visible, along with a construction crane on the far left.

Merkblatt Solartechnik für Dach und Wand

aufgestellt und herausgegeben vom

Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks

Planungshinweise sind zu beachten:

- Abstimmung Montagesystem mit Solaranlage, Dachdeckung und –Abdichtung sowie Fassade
- Ausführung durch zugelassenen Fachbetrieb (Montagearbeiten und Elektroinstallation)
- Montageanleitungen der Hersteller beachten
- Neigungswinkel und Ausrichtung der PV planen und beim Aufbau berücksichtigen
- Wärmeschutz und Tragfähigkeit (Schnee- und Windlast) prüfen

- Hinterlüftung sowohl der Dachdeckung, Wandbekleidung und der Solaranlage berücksichtigen
- Bei Indachsolaranlagen entstehen erhöhte Temperaturen
- Anlagen müssen windsogsicher befestigt sein
- Verschattungen (Bäume, Kamine, Antennen) führen zu Leistungsverlusten
- Auf Asbestzement dürfen keine PV-Anlagen errichtet werden

- Befestigungssysteme verwenden, die auf das Dach abgestimmt sind.
- Bei Universalbefestigungssystemen wird häufig die Verfalzung des Ziegels beschädigt (Hammer, Flex).
- Durch fehlende Verfalzung bzw. durch unterseitig am Dachziegel entstandene Ausbrüche, kann es zu Undichtigkeiten am Dach kommen

The background image shows a silhouette of a church with two prominent spires against a warm, orange-hued sunset sky. A large, bright sun is positioned on the left side of the frame. In the lower-left foreground, a construction crane is visible. The overall scene is a silhouette composition.

Photovoltaik auf Ziegeldach

Ziegeldächer - Unterkonstruktion



Ziegeldächer



Ziegeldach



Indachmodule

The background of the slide is a photograph of a sunset. The sun is a large, bright yellow circle on the left side. To its right, two dark silhouettes of church spires with crosses on top are visible against the orange and pink sky. On the far left, a construction crane is also silhouetted against the sunset.

Indach mit flächen Modulen



Indach mit Ziegelreihen

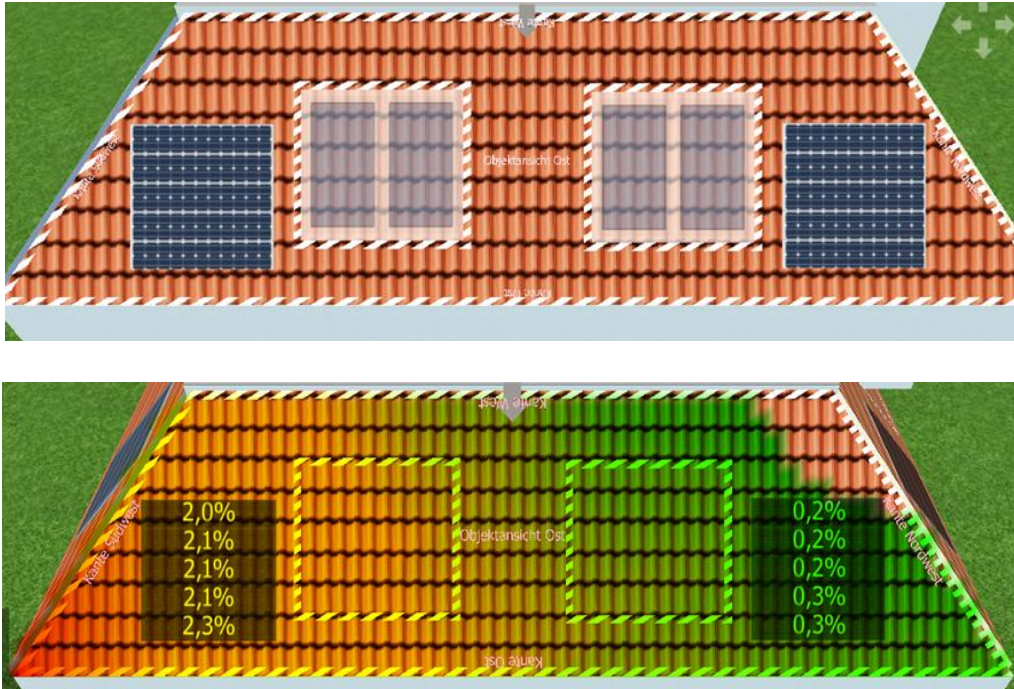


120 Wp

Indach mit Einzelziegel



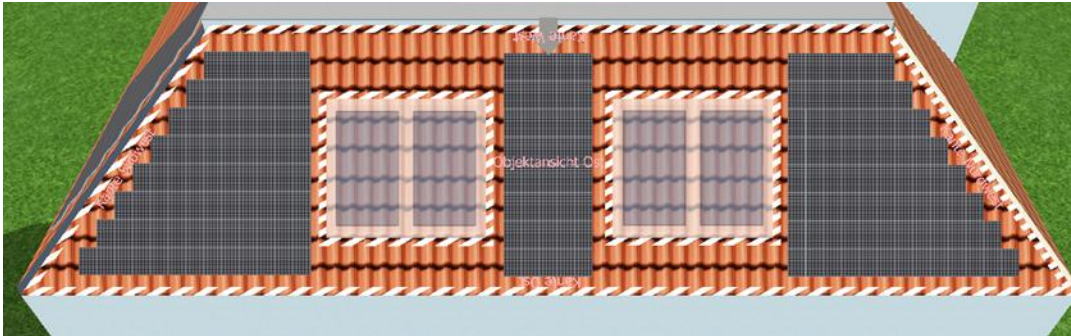
Beispiel Solar-Ziegelreihen



Steildach, Ostseite

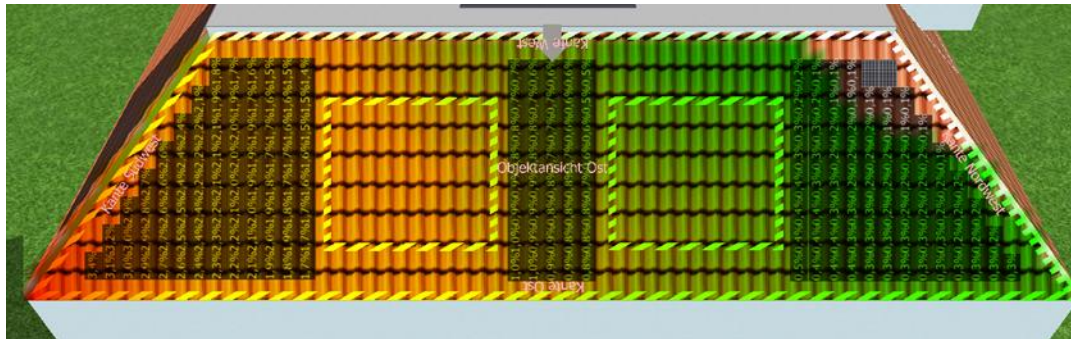
Modulanzahl:	10
Modulleistung (Wp):	120
Gesamtleistung (kWp):	1,2

Beispiel Solarziegel



Steildach mit Solar-Ziegeln

Modulanzahl:	192
Modulleistung (Wp):	10
Gesamtleistung (kWp):	1,92



The background of the slide features a soft, hazy sunset or sunrise scene. A large, bright sun is positioned on the left side, casting a warm glow across the sky. In the foreground, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the light sky. To the left of the spires, a construction crane is also silhouetted. The overall color palette is dominated by warm tones of orange, yellow, and light pink.

Trapezblechen & Sandwichdächern

Trapezblech- und Sandwichdächer



Trapezblech- und Sandwichdächer



Foto: Stockschraube

Quelle: K2 Systems



Wellasbestdächer



Finger weg!
Nicht begehen!

PV-Montage unzulässig!



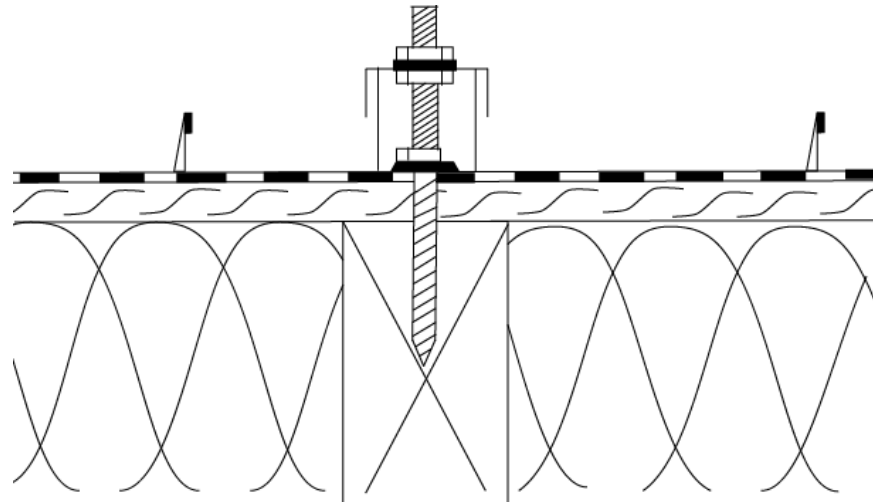
Rückbau nach TRGS 519 erforderlich,
Spezialplaner einschalten

Falzdächer

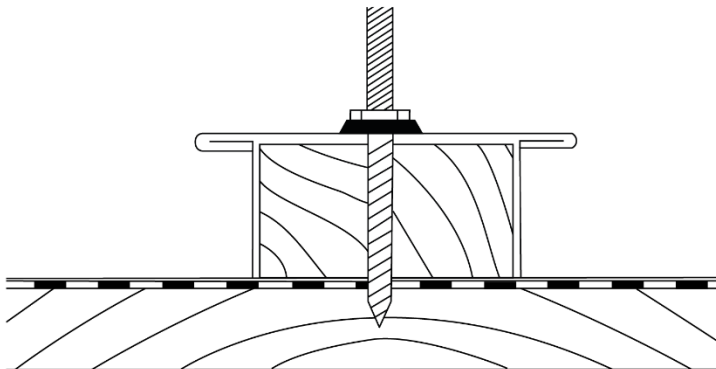
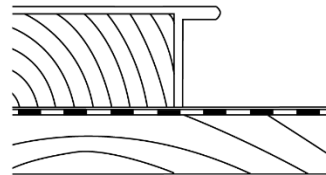
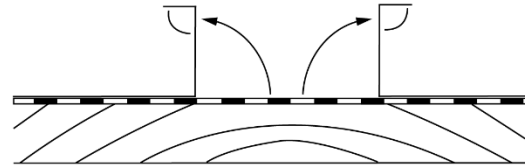
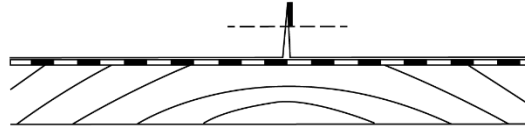
The background of the slide is a photograph of a church silhouette against a sunset sky. The church has two prominent spires with crosses on top. To the left of the church, a construction crane is visible. The sun is a large, bright yellow circle on the left side of the image, partially obscured by the text.

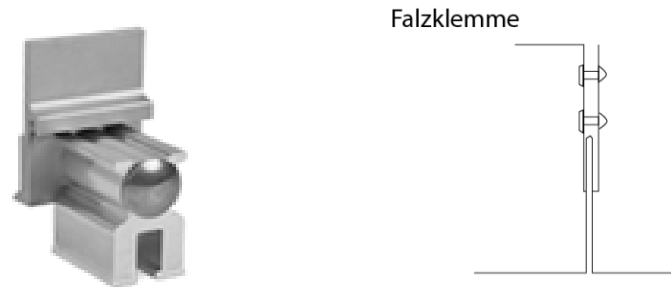
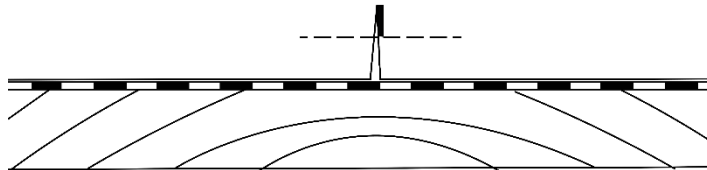
Falzdach





Laut ZVSHK 3/2026 11.3.5. ist die Befestigung der Stockschrauben durch die Metallddeckung im Sparren zulässig. Um die Bewegung des Metaldaches gewährleisten zu können, müssen über Stockschrauben Hüllen mittels löten oder kleben aufgebracht werden. Die Bohrungen für die Stockschraube im Metaldach müssen mit Übermaß ausgeführt werden.





Falzklemme

Laut ZVSHK 3/2026 11.3.1. stellt das Befestigen mit Falzklemmen eine durchdringungsfreie Montage von Bauteilen oberhalb der Deckung sicher. Diese Art der Befestigung eignet sich vorrangig für Metalldächer im Bereich Neubau bei denen die Haftanzahl und abstände zur Aufnahme von großen Lasten entsprechend geplant und ausgeführt wurden.

Der Lastabtrag in den Untergrund muss durch den Hersteller nachgewiesen werden.



- Wo sind die Befestigungshaften
- Welches Material hat die Dachhaut
-> Korrosionsschutz

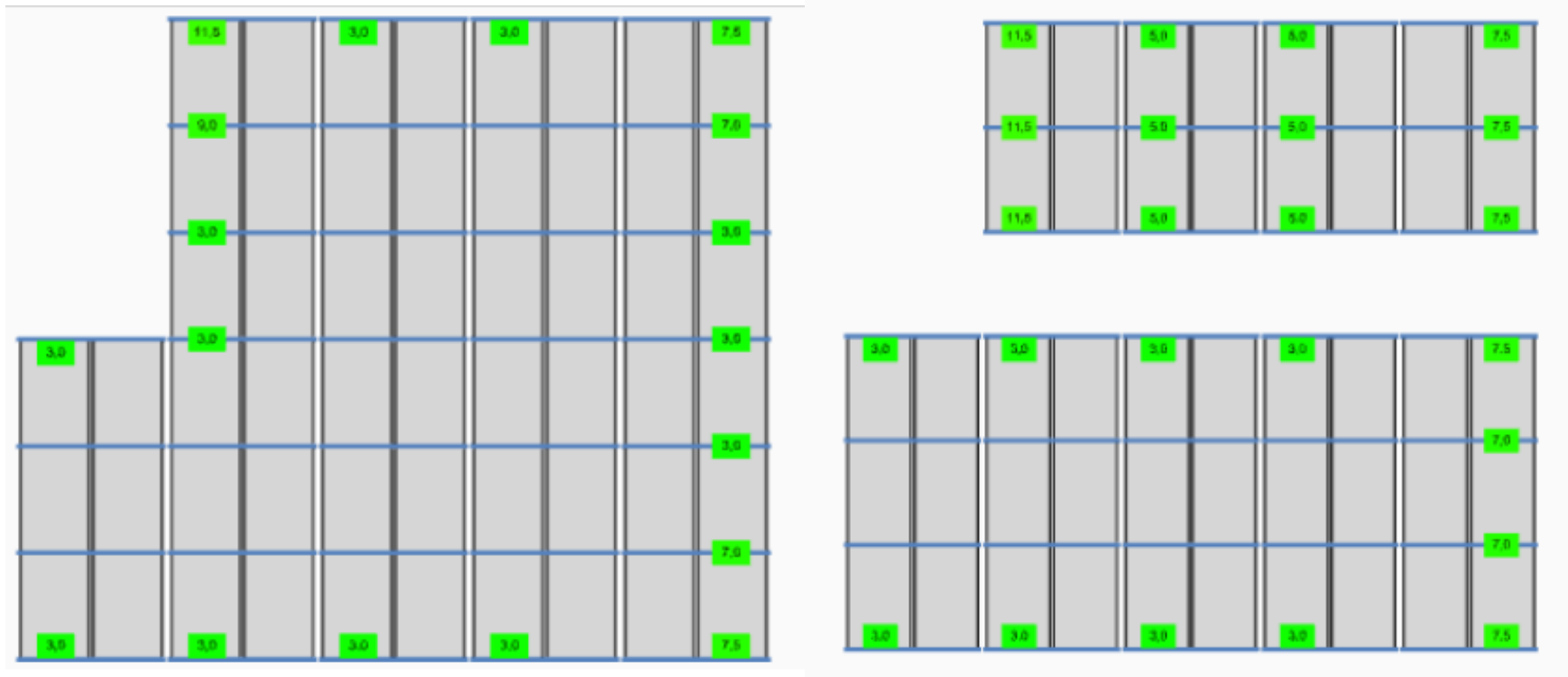
Flachdach

A silhouette of a church with two prominent spires, each topped with a cross, is centered against a bright, hazy sunset sky. To the left of the church, a construction crane is visible on the horizon. The overall scene is a flat landscape under a warm, orange-toned sky.

Aufständerung



Ballastierung



Flachdach



Raupeneffekt

The background of the slide features a soft, hazy sunset or sunrise scene. A large, bright sun is positioned on the left side, casting a warm glow across the sky. In the foreground, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the horizon. To the left of the spires, a construction crane is also silhouetted. The overall color palette is dominated by warm, muted tones of orange, pink, and grey.

- Temperaturwanderungen bei aluminiumgeführten Flachdachsystemen
- Durch die Hangabtriebskraft kennt die Photovoltaikanlage beim Rutschen nur eine Richtung -> nach unten.
- Im Steildach ist die Unterkonstruktion mit dem Dach verschraubt und kann nicht abwandern

- Vermeidung des Raupeneffekts:
 - Teilung des großen Modulfelds in kleinere Felder, dadurch höhere Beschwerung notwendig
 - Befestigung durch Stützen oder Seilsystem der Konstruktion an Traufe oder First bei Dachparallel-Konstruktionen gibt es thermische Trennungen, damit Aluminium-Schienen sich bei den jährlichen witterungsbedingten Temperatur-veränderungen ausdehnen können.

Gründach



Extensiv Intensiv

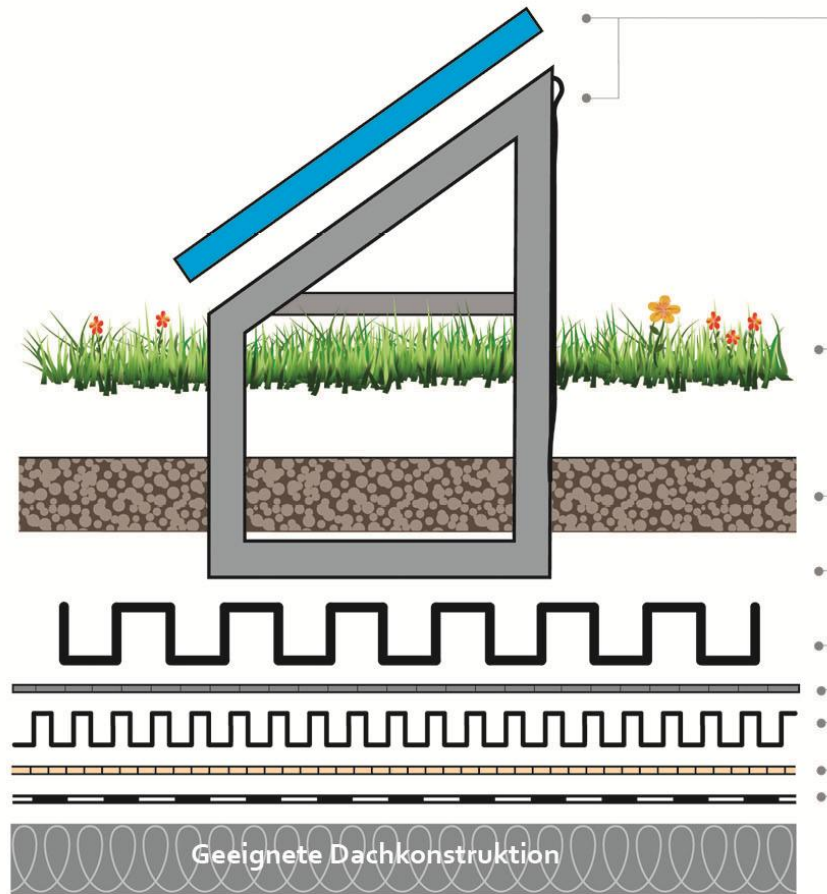


Photovoltaik auf Gründach





Photovoltaik-Gründach-Kombination



Arbeitsschritte

7. — Vegetationsaufbringung
6. — Installation Solarmodule und Anschluss ans Netz
5. — Substrataufbringung
4. — Befestigung Modul-Montagesystem an Basisplatte
3. — Verlegung Basisplatte
2. — Verlegung Schutzvlies, Drainageplatte und Filtervlies
1. — Verlegung der wurzelfesten Dachabdichtung

Ausführung/Gewerk

- Gründach-Fachbetrieb
- Solar-Fachbetrieb
- Gründach-Fachbetrieb
- Gründach-Fachbetrieb
- Gründach-Fachbetrieb
- Gründach-Fachbetrieb
- Dachdecker



- Entwässerungs- und Lüftungsschächte können überbaut werden
- Keine Berücksichtigung von Modulrastern oder Unterkonstruktions-Maßen
- Dachneigung bis 5° zugelassen



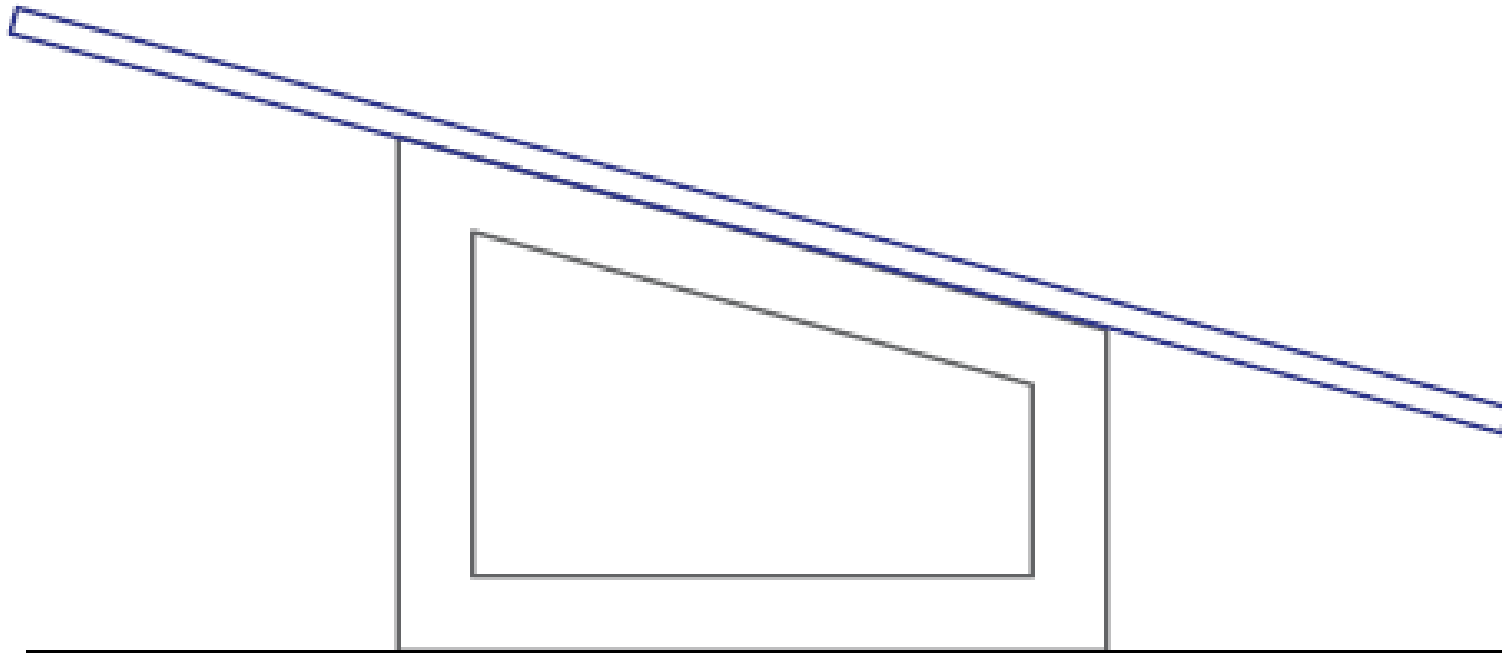
- Punktförmige Anbindung der Konstruktion



- Integrierte Anbindung der Konstruktion



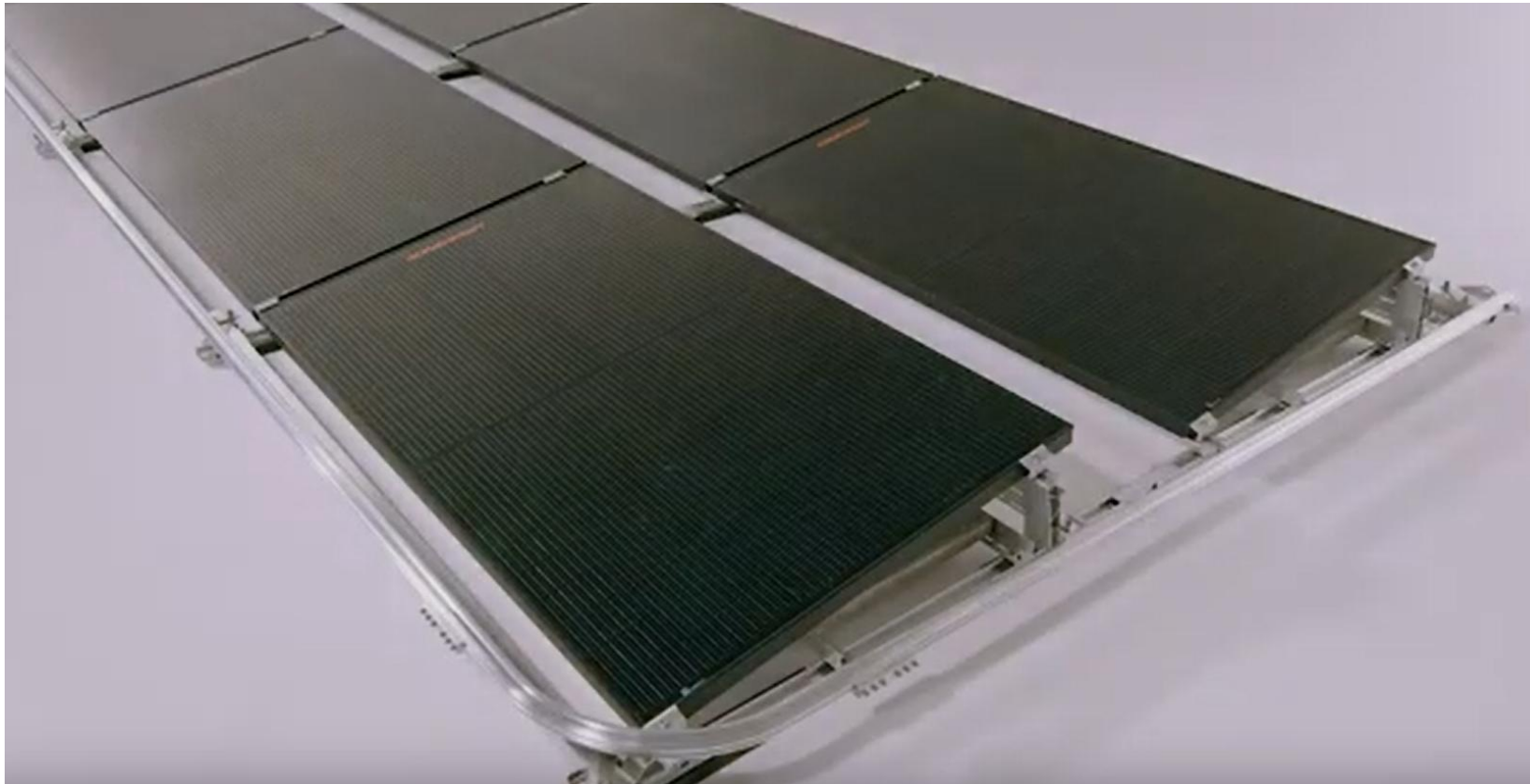
- Montagesystem mit linienförmiger Verankerung



Photovoltaik-Gründach-Kombination



Photovoltaik & Absturzsicherung



- Absturzsicherungen immer mit SiGeKo und ggf. Sicherheitsbeauftragtem planen.
- Bei Flachdächern werden zukünftig wohl überwiegend Geländerlösungen erforderlich sein! siehe:

https://www.byak.de/data/pdfs/Recht/Merkblaetter/Merkblatt_zum_Absturzschutz_auf_Flachdaechern_180622-2_190922.pdf



Bayerisches Staatsministerium für
Familie, Arbeit und Soziales



Anforderungen an den Absturzschutz auf Flachdächern von Arbeitsstätten

Antworten zu Anfragen bayerischer Architekten

Sofern Flachdächer betreten werden müssen, besteht insbesondere am Dachrand, auf nicht durchtrittssicheren Dachflächen und an Bodenöffnungen eine Absturzgefahr oder ggf. auch die Gefahr herabfallender Gegenstände. Kommt das Arbeitsschutzrecht zur Anwendung, muss der Arbeitgeber die demnach mindestens erforderlichen Schutzmaßnahmen treffen. Hinsichtlich des Schutzniveaus der Maßnahmen sollte bedacht werden, dass Absturz die häufigste Ursache von tödlichen Arbeitsunfällen ist.

Kann der Arbeitgeber die jeweils bestmöglichen Schutzmaßnahmen zur Vermeidung einer Gefährdung der Beschäftigten nicht treffen, z. B. die Einrichtung einer umlaufenden Umwehrung auf

Fassadenlösung

The background of the slide features a soft, hazy sunset or sunrise scene. A large, bright sun is positioned on the left side, casting a warm glow across the sky. In the center and right, the silhouettes of two tall, pointed church spires are visible against the light sky. To the left of the sun, a construction crane is also silhouetted. The overall color palette is dominated by warm, muted tones of orange, pink, and grey.

Grundsätzlich: Regelungen für Glasstatik und Verglasungen in **DIN 18008**.

- Photovoltaik-Glas-Konstruktionen um ungeregelte Bauprodukte bzw. um ungeregelte Bauarten handelt, ist eine Zustimmung im Einzelfall (ZiE) oder eine vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG) zu erwirken





Photovoltaik als Absturzsicherung



Leitungen

The background of the slide features a soft, warm-toned sky transitioning from light orange to pale yellow. A large, bright sun is positioned on the left side, partially obscured by the text. To the right of the sun, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the horizon. On the far left, a construction crane is also silhouetted against the bright light of the sun.

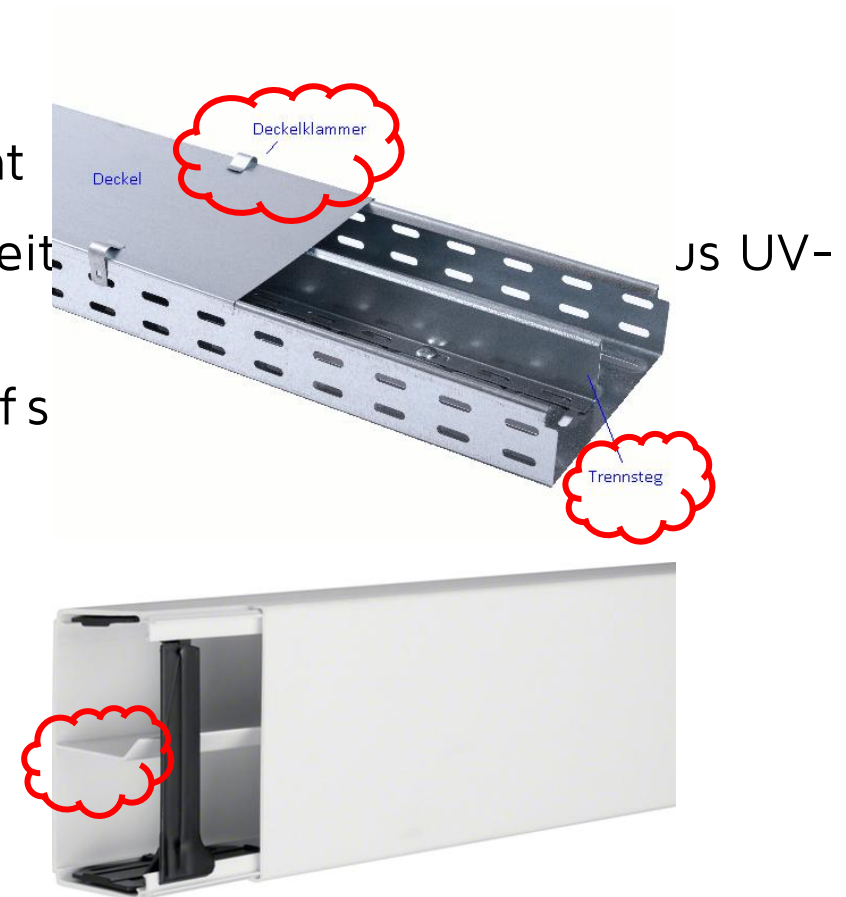
- Leitungstrassen: Kabelrinnen, Kanäle
- Leitungen vs. Kabel: Begrifflichkeit
- PV- / DC-Leitungen: Querschnitt, Abmessung
- Energiekabel: Querschnitt, Abmessungen
- Blitzschutz: Aufgabe, Anordnung
- Überspannungsschutz: Aufgabe, Anordnung
- NA-Funktion: Aufgabe, Leistungsfähigkeit, Anordnung

■ Außen:

- als Schutz der Leitungen vor Marderbiss und UV-Licht
- als abgedeckte Blechkanäle / Kabelrinnen oder als Leitungs-
resistentem PE
- Zahlreiche Hinweise in Regeln z.B. VDE0100-520 auf s
Risikovermeidungen bei Leitungsanlagen beachten

■ Innen:

- als mechanischer Schutz gegen Beschädigung
- als optisches „Aufräumen“



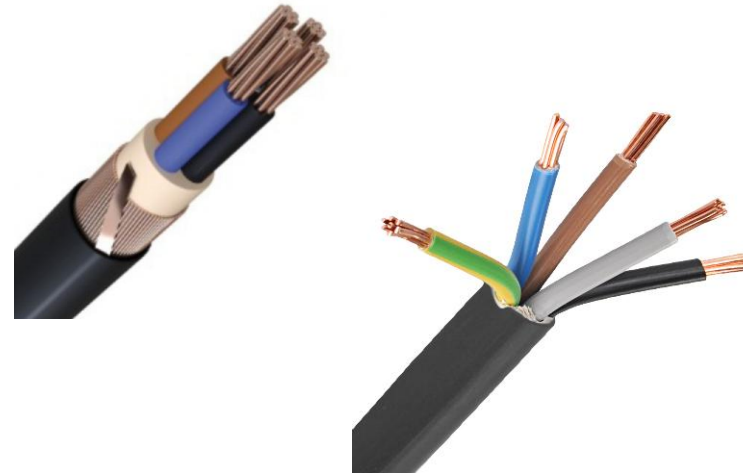
- DC-Strings: zwischen Modulen und zum Wechselrichter
 - Querschnitt 4mm^2 oder 6mm^2 , je nach Strom/Länge wegen Soll-Spannungsabfall $<3\%$ passend berechnen
 - Dürfen nicht direkt auf dem Dachbelag liegen (VDE0100-712 und VDE0283-618)
 - Doppelt isoliert = „kurzschlussfest“
 - Berührungssichere IP66-Steckverbindungen Typ MC4
 - Farbe: rot (= plus), schwarz (=minus), bedingt UV-fest
- AC-Netzanschluss: zwischen WR und Zähler/Verteiler
 - Querschnitte passend zu Leistung und Länge berechnen: Spannungsfall, Sicherungsauslösung
 - Befestigungsabstand bei aP-Verlegung (VDE0100-520):
Maximal ca. $20 \times D_a$

- DC-Strings



Je nach Hersteller
Durchmesser: 5,4mm bis 6,5mm
Gewicht: 0,035kg/m bis 0,060kg/m

- AC-Kabel



je nach Querschnitt und Hersteller
Durchmesser: 18mm bis 35mm
Gewicht: 0,3kg/m – 2,4kg/m









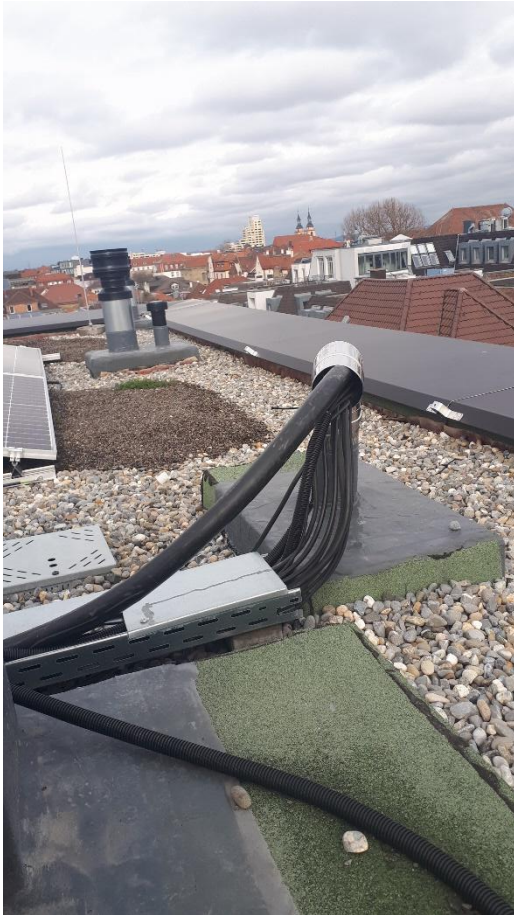






Verstringung





Wechselrichter



- Zentralwechselrichter:
 - Ein MPP für die gesamte Anlage



Quelle: SMA Solar
Technology AG

Wechselrichter



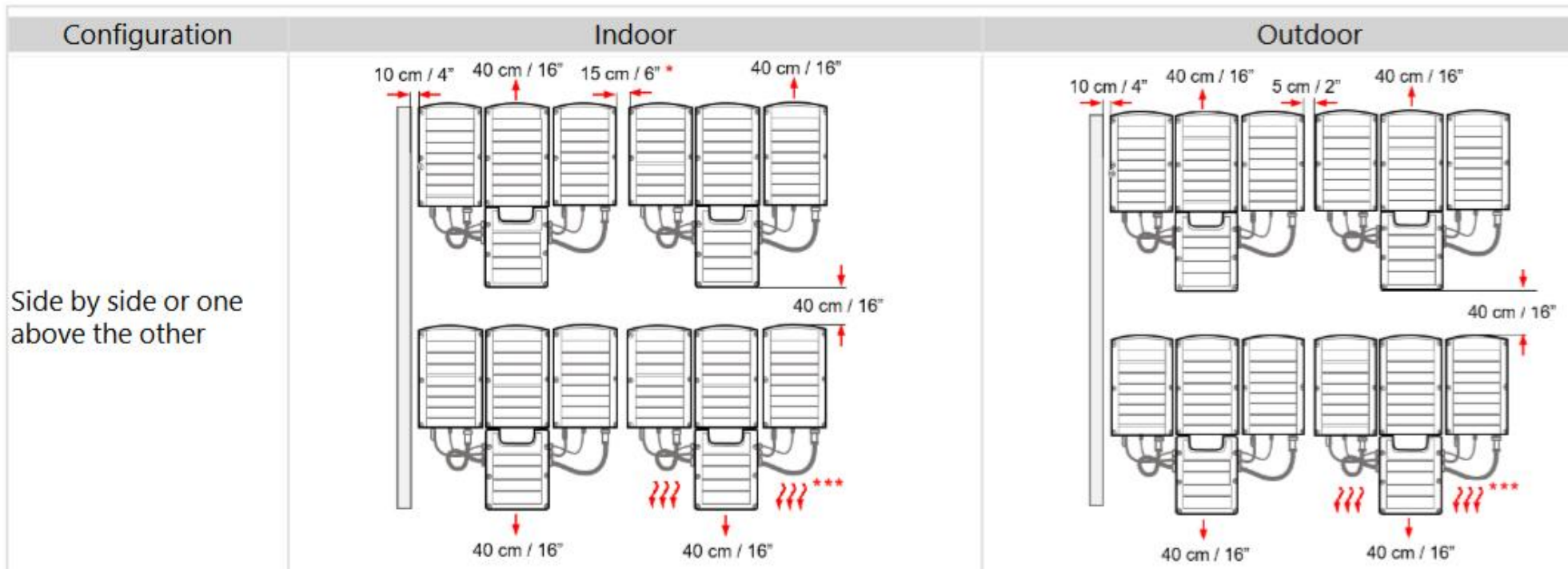
- Mikrowechselrichter:
 - Montage hinter jedem Modul



Quelle: Enphase

- Umwandlung Gleich- in Wechselstrom
- Leistungsoptimierung
- Netzüberwachung
- Anlagen- und Ertragsüberwachung

- Herstellerangaben beachten
- Belüfteter Bereich
- Abgeschlossen
- Kein Zutritt für Unbefugte
- Internetzugang für Fehlermeldungen und Online Grafiken
- Abstandsangaben Umgebung je nach Hersteller definiert



AC-Anschluss

The background of the slide features a soft, warm-toned sky transitioning from light orange to pale yellow. A large, bright sun is positioned on the left side, partially obscured by the text. To the right of the sun, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the horizon. On the far left, a construction crane is also silhouetted against the bright light of the sun.

Überspannungsschutz



Überspannungsschutz (rote Bauteile) kombiniert mit fernsteuerbaren Schaltgeräten der **Feuerwehr-Abschaltung** (FRSE).

Platzierung am Gebäudeeingang der PV-DC-Strings

Lasttrennschalter S802PV-SD32 800V DC 32A 2

- Aufgabe: sichere
Trennung an der
Einbaustelle durch
- großen Kontaktabstand
 - schnelles Schalten



Stromzähler

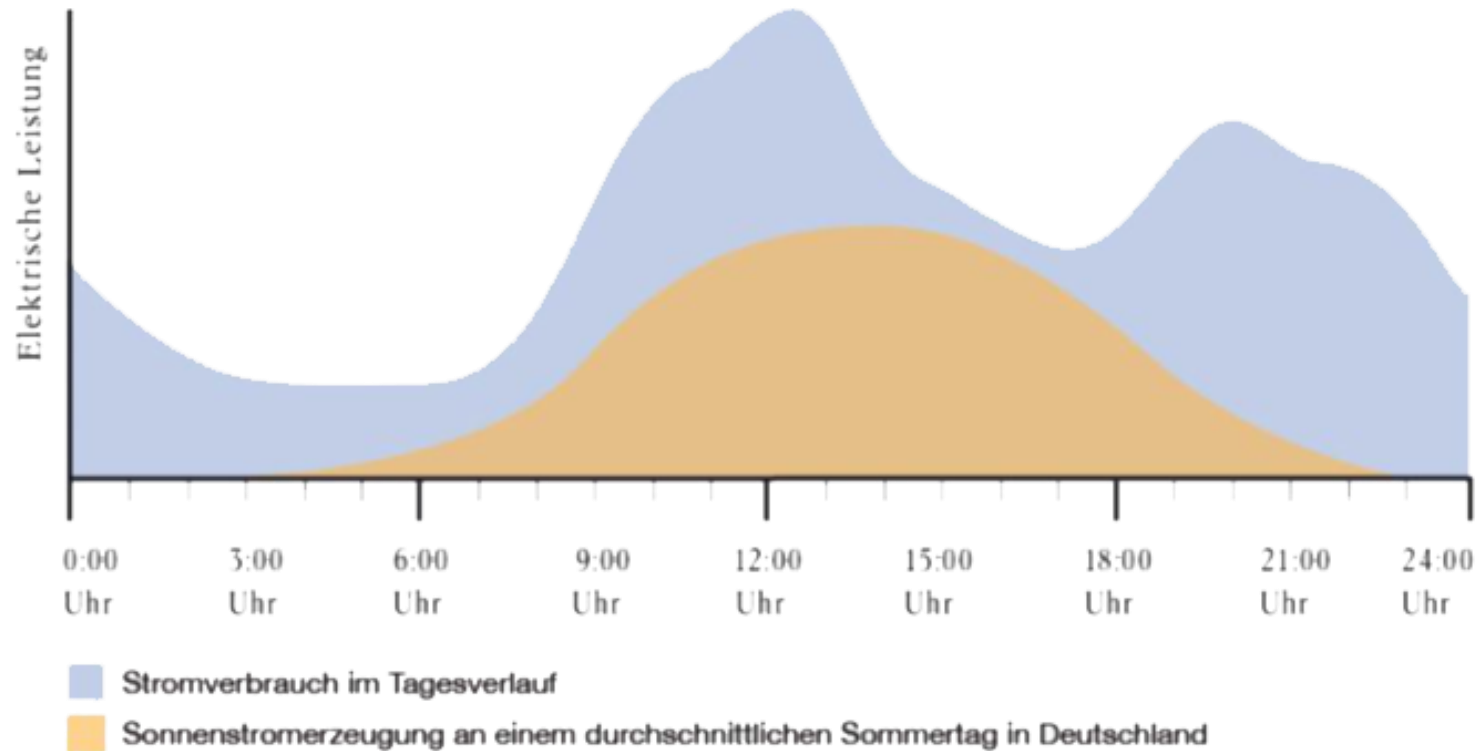
Der Stromzähler für Verbrauch/Einspeisung ist Eigentum des Messstellenbetreibers.



Batteriespeicher

The background of the slide features a soft, warm-toned sky transitioning from light orange to pale yellow. A large, bright sun is positioned on the left side, partially obscured by the text. In the foreground, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the sky. To the left of the spires, a construction crane is also silhouetted. The overall scene suggests a peaceful, early morning or late afternoon setting.

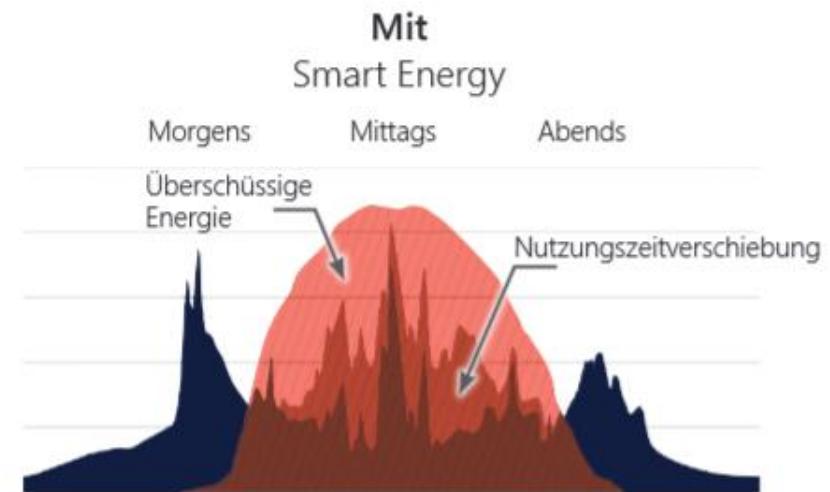
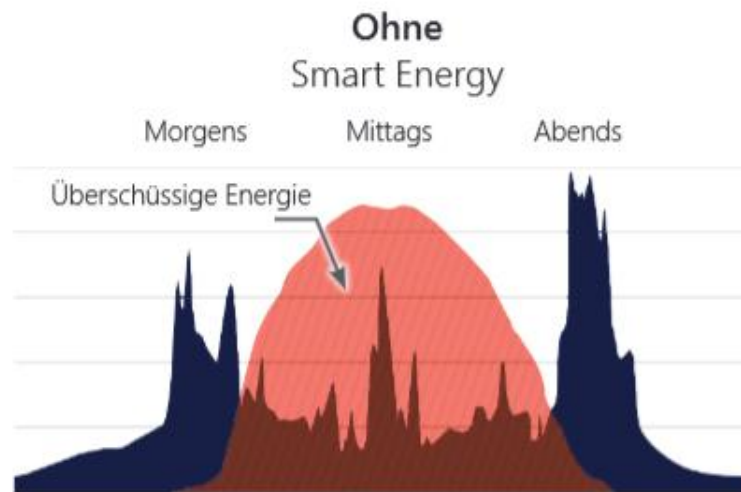
Solarstrom entsteht, wenn die Nachfrage am größten ist



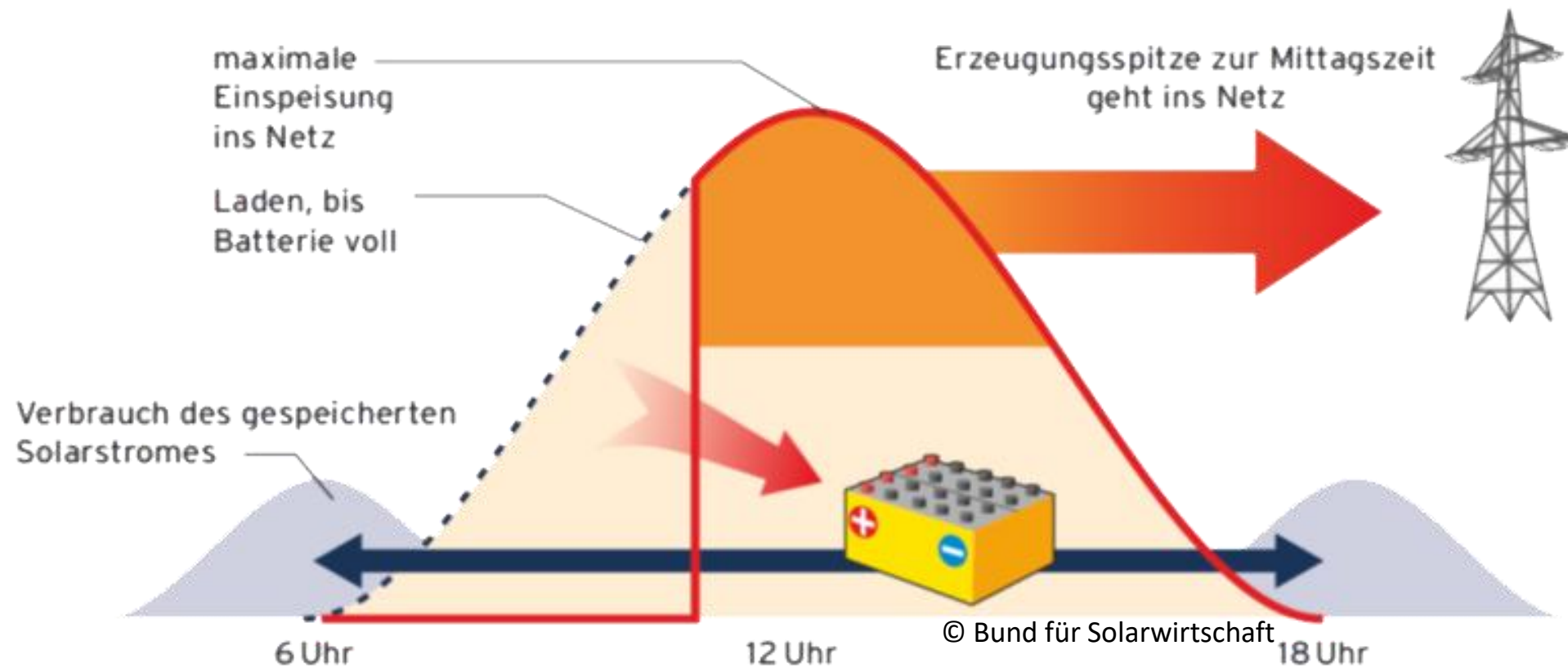
Schematische Darstellung für einen durchschnittlichen deutschen Haushalt

Quelle: BSW-Solar

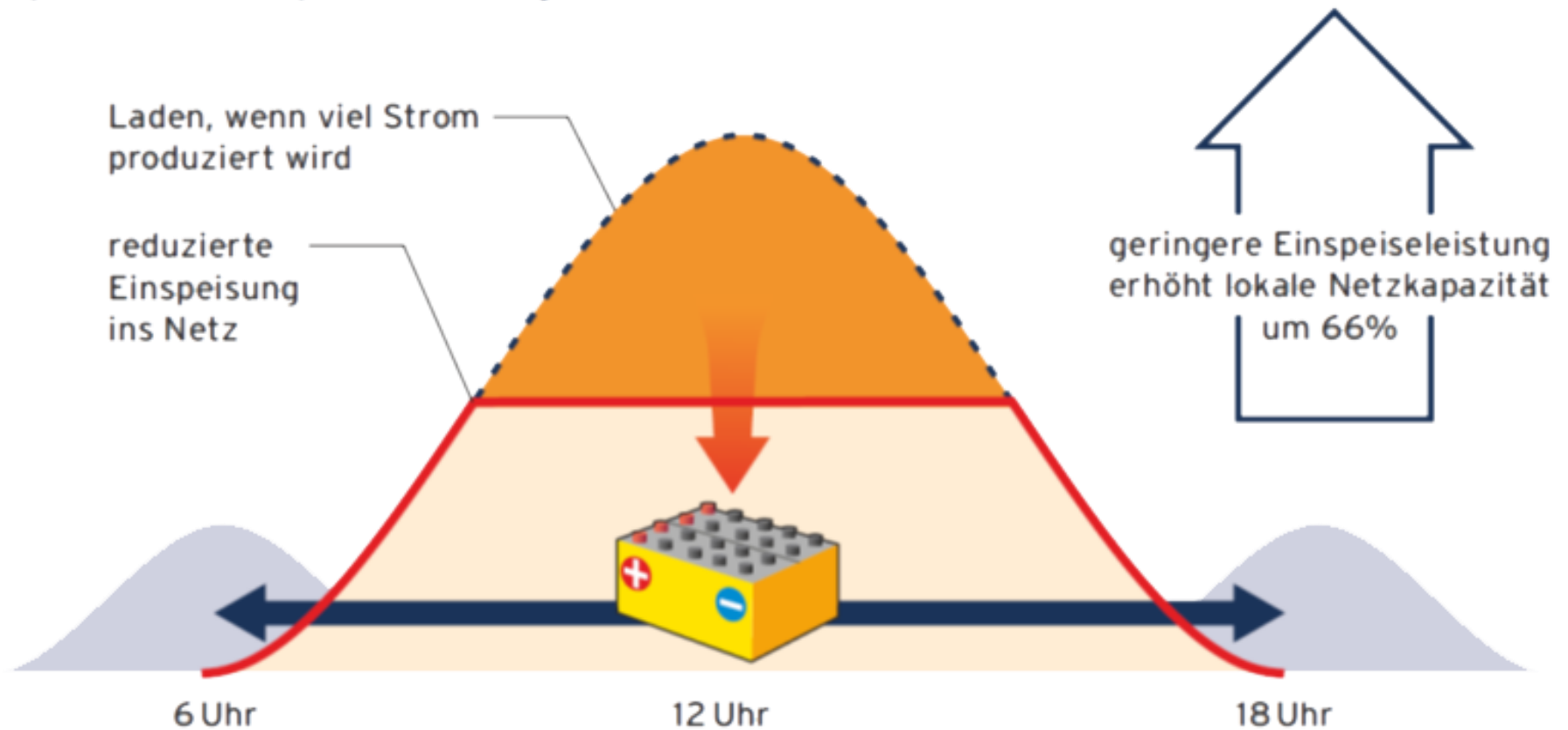




konventionelle Speicherung



netzoptimierte Speicherung



- AC-Phasen (1-phásig / 3-phásig)
- Empfohlene Solaranlagen-Größe (kWp)
- DC-Kopplung
- AC-Kopplung
- Notstrom (für Netzausfall)
- Ersatzstrom (für Netzausfall)
- Nachladung Solar
- Zellchemie
- Empfohlene Batterie-Kapazität (brutto in kWh))
- Erweiterbarkeit (Batterie-Nachrüstung)
- Be- und Entladeleistung (kW)

- Batterienennkapazität
- Nutzbare Batteriekapazität
- Entladetiefe (ca. 50%-90%)
- Vollzyklus/ Kleinstzyklus
- Maximale Lade- / Entladeleistung & C-Rate
- Zyklenlebensdauer / Anzahl der Vollzyklen
- Kalendarische Lebensdauer
- Gebrauchsdauer

Nachladung Solar

Stromspeicher, die eine Funktion für solare Nachladung besitzen, werden im Fall eines Notstrom- / Ersatzstrombetriebes DC-seitig über die Photovoltaikanlage nachgeladen. Kommt es beispielsweise an einem sonnigen Tag zum Stromausfall, lädt die Batterie dank der solaren Nachladung **weiterhin mit Solarstrom aus der Photovoltaikanlage. Verbraucher können diesen Strom nachts dann wie gewohnt verwenden.**

Ersatzstrom

Ersatzstrom versorgt die Geräte bei einem Netzausfall mit dem hausinternen Strom aus dem Batteriespeicher-System. Die **Umschaltung erfolgt automatisch** nach ca. 5–20 s meist über eine **Umschalteinrichtung** und ist mit zusätzlichem Installationsaufwand verbunden. Das Ersatzstromnetz wird 1- oder 3-phasig aufgebaut.

Notstrom

Stromspeicher mit einem Notstrom-Anschluss versorgen bei einem **Netzausfall** Geräte mit Strom. Der Anschluss erfolgt meist durch eine **manuelle Aktivierung** des integrierten Notstromanschlusses. Die verfügbare Leistung versorgt meist nur 1-phasige Verbraucher im Haus.

- Gefahr durch:
 - Lichtbögen
 - Erhöhte Kontaktwiderstände
 - Hohe Energiedichte
- Trennschalter/Sicherung
- BMS
- Dimensionierung
- Fehlerfaktor Mensch



Kompatibilität

Wechselrichter & Speichersystem

Kompatibilität

Wechselrichter			BYD HVS				BYD HVM						LG Energy Solutions			BMZ Hyperlon			
Hersteller	Produkt/Serie	Ersatz-/ Notstrom	5.1	7.7	10.2	12.8	8.3	11.0	13.8	16.6	19.3	22.1	10H P	16H P	FLEX	7.5	10.0	12.5	15.0
	SolarEdge StorEdge 1P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	SMA SBS 2.5	-	✓ 2.0	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SMA SBS 3.7 – 6.0	⚡	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	⌚	✓	✓	✓	✓
	SMA Hybrid 5.0 – 10.0 SE	⚡	✓ 5.1	✓ 7.7	✓	✓	-	✓ 6.1	✓ 7.7	✓ 9.2	✓	✓	-	-	⌚	-	-	-	-
	Fronius Primo Gen24 Plus 3.0 – 6.0	⚡	✓ 4.5	✓	-	-	-	✓ 4.5	✓ 5.6	✓	✓	-	-	-	⌚	-	-	-	-
	Fronius Symo Gen24 Plus 3.0 – 5.0	⚡	✓ 2.6	✓ 3.8	✓	-	-	✓ 2.6	✓ 3.2	✓ 3.8	✓ 4.5	✓	-	-	⌚	-	-	-	-
	Fronius Symo Gen24 Plus 6.0 – 10.0	⚡	✓ 4.5	✓ 6.8	✓ 9.0	-	-	✓ 4.5	✓ 5.6	✓ 6.8	✓ 7.9	✓ 9.0	-	-	⌚	-	-	-	-

Quelle: Memodo

The background of the slide features a soft, warm sunset sky in shades of orange and yellow. In the foreground, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the bright sky. To the left, a construction crane is also silhouetted. The overall scene is peaceful and evokes a sense of time and place.

Dimensionierung

PV-Anlage / Verbrauchsverhalten / Speichergröße

Abhängig von:

- Photovoltaikanlagengröße
- Verbrauchsverhalten
- Speichergröße
- Nutzenspeicher
- Budget Bauherr

The background of the slide is a photograph of a sunset. The sun is a large, bright yellow circle on the left side, partially obscured by the text. The sky is a gradient of orange and yellow. In the foreground, there are silhouettes of two church spires with crosses on top, and a construction crane on the left.

Planungsrandbedingungen

Geographische Lage



Dachaufbauten



The background of the slide features a soft, hazy sunset or sunrise scene. A large, bright sun is positioned on the left side, casting a warm glow across the sky. In the foreground, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the horizon. To the left of the spires, a construction crane is also silhouetted. The overall color palette is dominated by warm tones of orange, yellow, and light pink.

Planungsbeteiligte

Elektro

Energie-
Versorger

Architekt

Statik

Brandschutz

Blitzschutz

Bauphysik

Denkmalschutz

SiGeKo

Landschafts-
architektur

Fassadenplaner

Gebäudestatik



- Laut BayBO Artikel 3-14:

„Bei Neubau und Sanierungs-/Umbaumaßnahmen gilt: Der Bauherr / Eigentümer ist verpflichtet, die Langlebigkeit, Sicherheit sowie Stabilität des Gebäudes zu gewährleisten.“ Die notwendigen Standsicherheitsnachweise (statische Unbedenklichkeitsbescheinigung) werden von Ingenieuren, den Tragwerksplanern, kurz Baustatikern oder Statikern, erstellt.

Hier für wird ein Modulbelegungsplan und die Gewichtsangaben benötigt.

Aktuell werden für die PV-Anlage 15-21 kg/m² angenommen.

- Wartungsintervalle
- Windlastenminimierung -> Windgutachten

Arbeitssicherheit

The background of the slide features a soft, hazy sky in shades of orange and pink, suggesting a sunrise or sunset. In the lower portion, there are dark silhouettes of two church spires with crosses on top, and to the left, a construction crane. The overall mood is calm and professional.

Verkehrs- und Wartungswege

- BayBauO: Art. 30 Dächer:
„Für vom Dach aus vorzunehmenden Arbeiten sind sicher benutzbare Vorrichtungen anzubringen.“
 - ASR A1.8 Verkehrswege:
„Verkehrswege müssen durch geeignete Maßnahmen absturz- und durchsturzsicher ausgeführt werden, für die
 - jeweilige Nutzung möglichst eben und ohne Stolperstellen sein, durch geeignete Oberflächenbeschaffenheit rutschsicher gestaltet werden (z.B. rutschhemmende Matten), beleuchtet sein, wenn das Tageslicht nicht ausreicht, freigehalten werden.“
- „Anforderungen an Laufstege: Mindestbreite: 0,50 m,“

Brandschutz

The background of the slide features a soft, warm-toned sky transitioning from a pale yellow at the horizon to a light pinkish-orange at the top. A large, bright sun is positioned on the left side, partially obscured by the word 'Brandschutz'. To the right of the sun, the silhouettes of two tall, pointed church spires with crosses on top are visible against the sky. In the lower-left foreground, the silhouette of a construction crane is also visible. The overall scene is a calm, atmospheric landscape.

- Laut BayBO ab Artikel 12:

Der Bauherr selbst trägt eine hohe Verantwortung für die Konzeption und Umsetzung aller geforderten Brandschutzmaßnahmen. Der Fachplaner für Brandschutz erstellt nach Bauordnung die notwendigen bautechnischen Nachweise für den Brandschutz.

Denkmalschutz



- Der Denkmalatlas für Bayern unterscheidet:
 - ☐ kein Baudenkmal
 - ☐ ein Baudenkmal
 - ☐ steht unter Ensemble Schutz
 - ☐ benötigt eine denkmalschutzrechtliche Erlaubnis.
 - ☐ benötigt keine denkmalschutzrechtliche Erlaubnis

Die Verfahrensfreiheit von Solaranlagen ist in Art. 57 Absatz 1 Nr. 3 Bayerische Bauordnung geregelt. Die materiellen Anforderungen des Bauordnungsrechts sind aber auch hier einzuhalten. Für Solaranlagen auf Baudenkmalern, im Ensemble und im Nähebereich von Baudenkmalern besteht jedoch eine Erlaubnispflicht nach Art. 6 BayDSchG. Die Erlaubnis kann nach Art. 6 Absatz 2 Satz 1 BayDSchG versagt werden, soweit gewichtige Gründe des Denkmalschutzes dagegen sprechen.

Die Verfahrensfreiheit von Solaranlagen ist in Art. 57 Absatz 1 Nr. 3 Bayerische Bauordnung (2023) geregelt.

„Die materiellen Anforderungen des Bauordnungsrechts sind aber auch hier einzuhalten. Für Solaranlagen auf Baudenkmalern, im Ensemble und im Nahbereich von Baudenkmalern besteht jedoch eine Erlaubnispflicht nach Art. 6 BayDSchG. Die Erlaubnis kann nach Art. 6 Absatz 2 Satz 1 BayDSchG versagt werden, soweit gewichtige Gründe des Denkmalschutzes dagegen sprechen.“

3 Dient die Maßnahme der Gewinnung erneuerbarer Energien überwiegend für den Energiebedarf im Baudenkmal oder zu seiner energetischen Verbesserung, kann die Erlaubnis in den Fällen des Satzes 1 oder 2 nur versagt werden, soweit überwiegende Gründe des Denkmalschutzes entgegenstehen und diesen nicht durch Nebenbestimmungen zur Art der Umsetzung Rechnung getragen werden kann.

The background of the slide features a soft-focus photograph of a sunset. A large, bright sun is positioned on the left side, casting a warm, orange glow across the sky. In the center and right, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the light sky. On the far left, a construction crane is also silhouetted. The overall scene is hazy and atmospheric.

Milieuschutz (Erhaltungssatzung)

Das Geoportal unterscheidet unter:

- ☐ in keinem Gebiet mit Erhaltungssatzung
- ☐ in einem Gebiet mit Erhaltungssatzung
- ☐ PV-Anlage ist verfahrensfrei nach Art 57 Abs. 1 Nr. 3 a oder Abs. 2 Nr. 9 BayBO
- ☐ PV-Anlage ist nicht verfahrensfrei nach Art 57 Abs. 1 Nr. 3 a oder Abs. 2 Nr. 9 BayBO

Liegt das BV in einem Erhaltungssatzungsgebiet und/oder die PV-Anlage ist nicht verfahrensfrei, dann ist ein Erhaltungssatzungsantrag beim

Amt für Wohnen und Migration, Abteilung Wohnraumerhalt, Welfenstraße 22 in 81541
München

zu stellen.

Anforderung



- Landesbauordnung
- B-Plan
- PV-Pflicht
- GEG
- Förderung- und Finanzierungsprogramme
- Nachhaltigkeitszertifizierungen
- Ästhetische Anforderungen
- Budgetobergrenzen

The background of the slide is a photograph of a sunset. The sun is a large, bright yellow circle on the left side. To its right, two dark silhouettes of church spires with crosses on top are visible against the orange and yellow sky. On the far left, a construction crane is also silhouetted. The foreground is a dark, flat line representing the horizon.

Netzbetreiber

Ab Anlagen über 30 kWp ist eine Netzverträglichkeitsprüfung zu erstellen.

Ab Anlagen über 135 kWp ist eine Zertifizierung bei einem externen Zertifizierungsbüro notwendig. Hier werden sämtliche Anlagenschaltungen und Kommunikationswege eingereicht und zertifiziert.



Erneuerbare-Energien-Gesetz

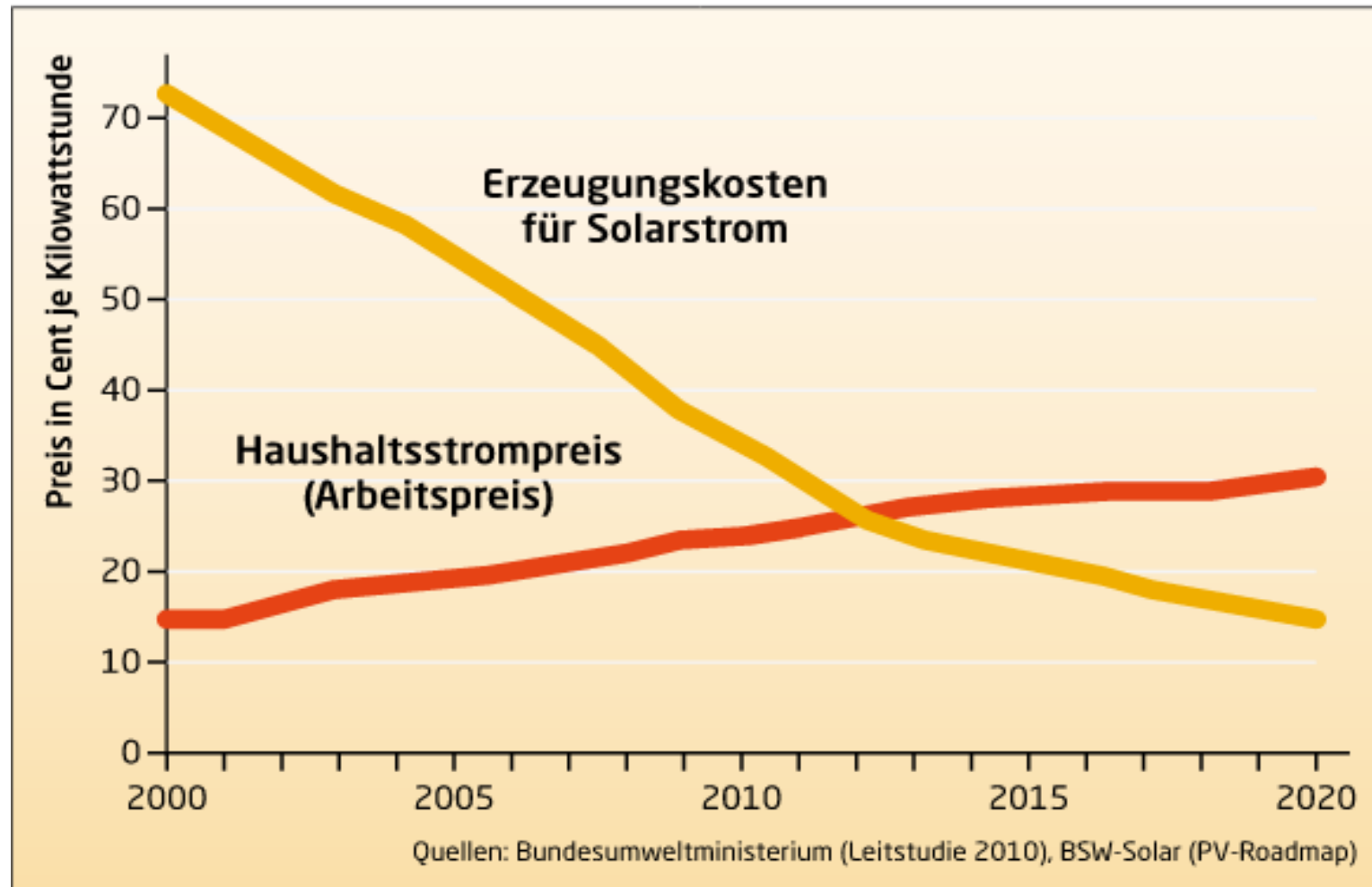
(EEG)

Nachfolger vom Stromeinspeisungsgesetz (1991-2000)

- Seit 2002
- Weltweit das erste Gesetz zur Förderung
Erneuerbarer Energien
- Erneuerbare Energien haben Vorrang
- Feste Einspeisevergütung 20 Jahre lang
- Anpassungen an IST-Zustand



Quelle: BSW Solar



Quelle: BSW Solar

§2 EEG: „Die Errichtung und der Betrieb von Anlagen sowie den dazugehörigen Nebenanlagen liegen im überragenden öffentlichen Interesse und dienen der öffentlichen Sicherheit. Bis die Stromerzeugung im Bundesgebiet nahezu treibhausgasneutral ist, sollen die erneuerbaren Energien als vorrangiger Belang in die jeweils durchzuführenden Schutzgüterabwägungen eingebracht werden. Satz 2 gilt nicht gegenüber Belangen der Landes- und Bündnisverteidigung.“

- Einspeisevergütung für Eigenverbrauch (Überschuss-) und Volleinspeisung
- EEG-Umlage entfällt / ist 0 Cent/kWh
- Kleine Freiflächenanlagen im Garten möglich
- Ausbaudeckel wird erhöht
- Erst ab 2025: vereinheitlichtes Anmeldeportal der Energieversorger

- das Ziel von 215 Gigawatt (GW) Photovoltaik bis 2030 zu erreichen
- Stärkung der Förderung für innovative Solaranlagen wie Biodiversitäts-PV und Parkplatz-PV
- Mieterstrom und Balkon-PV sollen vereinfacht und die Netzanschlüsse beschleunigt werden
- Als „neue und einfachere“ Form der bisherigen Mieterstrommodelle gesetzlich in §42b EnWG festgehalten
- EEG-Vergütung für teileingespeisten Strom
- Gebäudestromliefervertrag: Teilhabe am PV-Strom für alle Bewohner möglich, bei Behalten des bisherigen Stromlieferanten (zur Reststromlieferung)

Wirtschaftlichkeit

The background of the slide features a soft, warm-toned sky transitioning from light orange to pale yellow. A large, bright sun is positioned on the left side, partially obscured by the text. To the right of the sun, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the horizon. On the far left, a construction crane is also silhouetted. The overall scene suggests a dawn or dusk setting.

Was ist dabei? Was ist optional ?

- Baustelleneinrichtung ?
- Komponenten (z.B. Flachdach: Ballastierungssteine)
- Speicher
- Wallbox

Schnittstellen klären

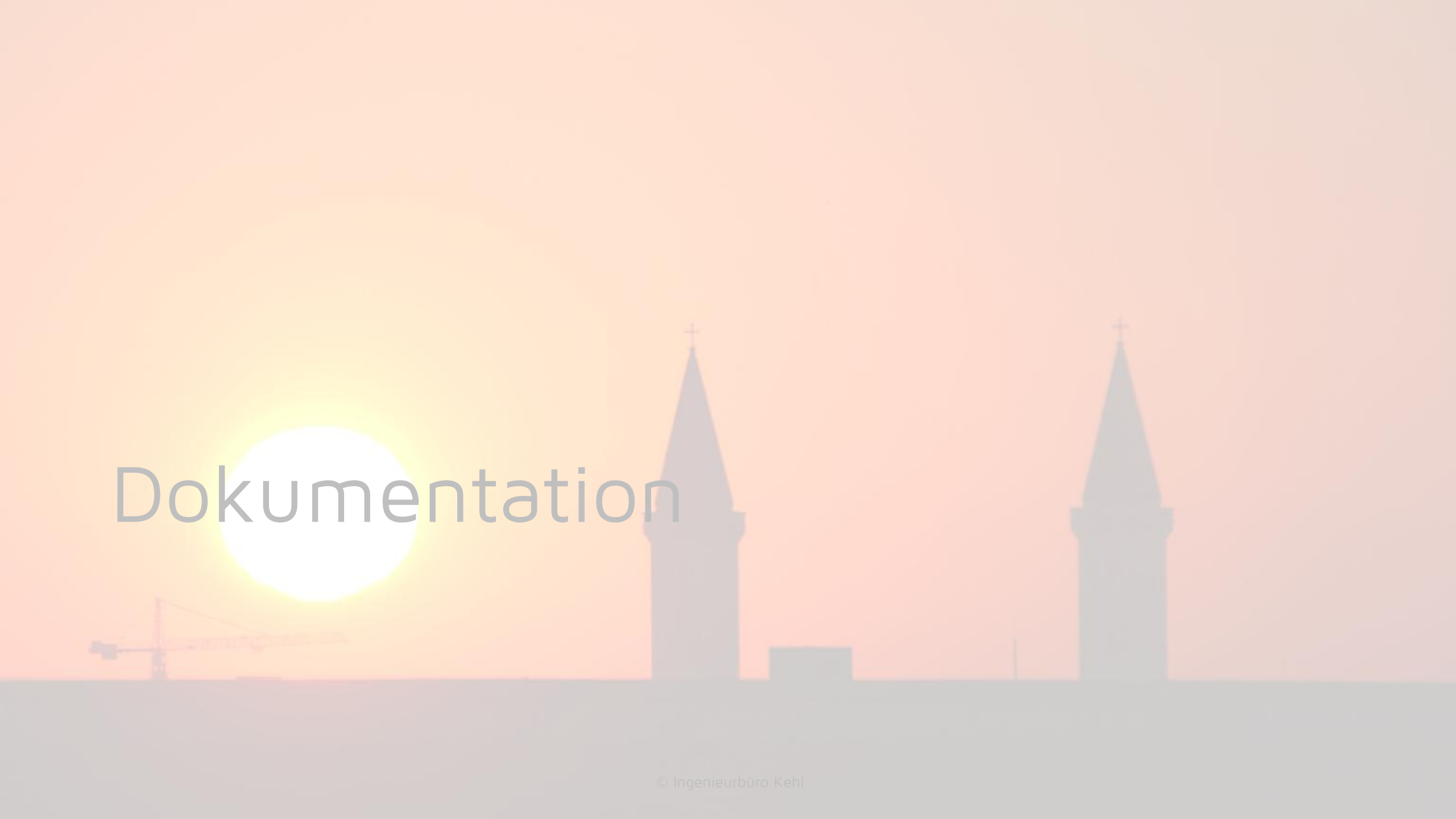
„schlüsselfertige PV-Anlage“

- Wartung und Inbetriebnahme
- Versicherung
- Reinigung
- Steuerberatung

z. B. Landeshauptstadt München (Förderung Klimaneutrale Gebäude):

- Für aktuelle Förderbedingungen verweisen wir auf: muenchen.de/fkg

Dokumentation

The background of the slide features a soft, hazy sunset or sunrise scene. A large, bright sun is positioned on the left side, casting a warm glow across the sky. In the center and right, the silhouettes of two church spires with crosses on top are visible against the light sky. On the far left, a construction crane is also silhouetted. The overall color palette is dominated by warm, muted tones of orange, yellow, and grey.

- DIN EN 62446
 - Bemessungsleistung kWp DC/AC
 - Angaben (Hersteller, Modell, Anzahl)
 - zu Komponenten (Module, Wechselrichter, Unterkonstruktion, Kabel,) z.B. Verstringungsplan und Systemstatik UK
 - Angaben zu Planungs- und Ausführungsbeteiligten
 - Stromlaufplan
 - Datenblätter
 - Betriebs- und Wartungsangaben
 - Nachweise

- Anlage funktioniert und ist ohne Mängel
- Stromeinspeisung funktioniert
- Zugangsdaten Monitoring liegen vor
- Systemdokumentation



Verwaltung

Marktstammdatenregister & Finanzamt

- Das Marktstammdatenregister ist das Register für den deutschen Strom- und Gasmarkt. Es wird MaStR abgekürzt. Im MaStR sind vor allem die Stammdaten zu **Strom- und Gaserzeugungsanlagen** zu registrieren. Außerdem sind die Stammdaten von Marktakteuren wie **Anlagenbetreibern, Netzbetreibern und Energielieferanten** zu registrieren. Das MaStR wird von der Bundesnetzagentur geführt.

- Mitteilung an Finanzamt
- Gesamtinvest ist von Mehrwertsteuer befreit
- Unterschiede durch Anlagengröße
- Keine Geschäftsfeldinfizierung mehr durch Einnahmen durch EEG-Vergütung

Ingenieurbüro Kehl
Dipl.-Ing. (FH) Lena Kehl

München:	Mühldorf am Inn:
Volkartstraße 40	Baumgartnerstraße 6
80636 München	84453 Mühldorf am Inn

089/32 79 06 82

info@ing-kehl.de

www.ing-kehl.de